

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-314137

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2001-112456

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 11.04.2001

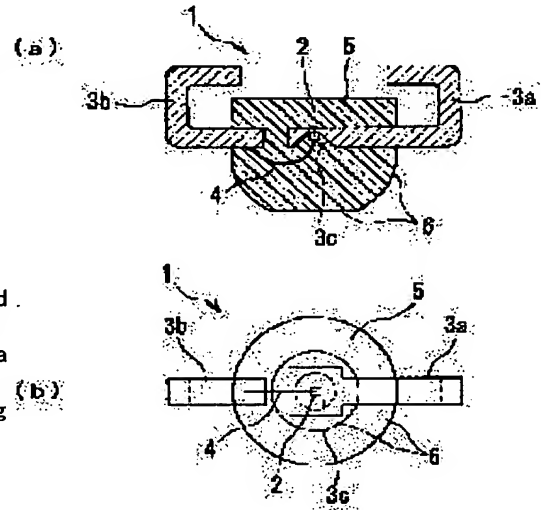
(72)Inventor : SUEHIRO YOSHINOBU

## (54) REFLECTION TYPE LIGHT EMITTING DIODE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a high outside radiation efficiency to increase the degree of freedom of designing a reflection mirror of a reflection type light emitting diode, even if the end of the mirror does not reach a light emitting surface of a light emitting element.

**SOLUTION:** The reflection type LEF has a light source 1 of a light emitting element 2 mounted on the bottom of a concave reflection mirror 3c and hence the mirror 3c reflects also lights horizontally emitted from a light emitting surface of the element 2 to converge the lights emitted from the element 2 within a specified range from an axis normal to the light emitting surface. This eliminates the need to approach the end of the mirror 3c facing the light source 1 up to the height of the light emitting surface of the element 2 and hence a high outside radiation efficiency can be obtained, if the mirror is distant from the element 2. Thus the degree of freedom of designing the reflection mirror is increased to deal with various applications.



1 光源、2 発光素子、3a、3b リード、3c 凹状の反射鏡  
4 光透過性材料、5 光収束部(凸レンズ)

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-314137

(P2002-314137A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

テームコード\*(参考)

M 5 F 0 4 1  
N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-112456(P2001-112456)

(22) 出願日 平成13年4月11日 (2001. 4. 11)

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地

(72) 発明者 末広 好伸

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1  
番地 豊田合成株式会社内

(74) 代理人 100089738

弁理士 樋口 武尚

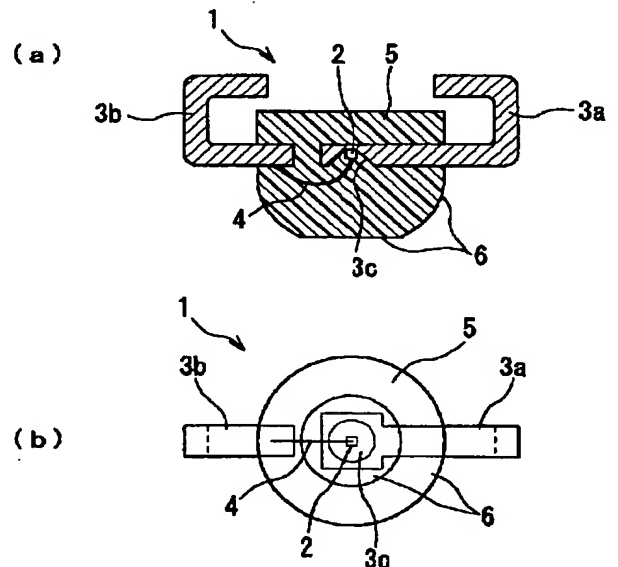
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 反射型発光ダイオードにおいて、反射鏡の端部が発光素子の発光面まで達しなくとも高い外部放射効率を得られるようにすることによって、反射鏡の設計自由度を増すことができること。

【解決手段】 反射型LEDの光源1においては、凹状の反射鏡3cの底面に発光素子2がマウントされているために発光素子2の発光面から水平方向に出る光も反射鏡3cで反射されて、発光素子2から出る光は発光面に垂直な軸から所定範囲内に集中して照射される。このため、光源1に対向して設けられる反射鏡の端部は光源1の発光素子2の発光面の高さまで近づける必要がなく、反射鏡を発光素子2から離して設けても高い外部放射効率を得ることができる。これによって、反射鏡の設計自由度が増して、種々の対応が可能となる。



1 光源、2 発光素子、3a、3b リード、3c 凹状の反射鏡  
5 光透過性材料、6 光放射面(凸レンズ)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリードと、前記発光素子の周囲に設けられた凹状の反射鏡とを具備する光源と、

前記光源に対向して設けられた反射鏡とを具備することを特徴とする反射型発光ダイオード。

【請求項 2】 前記光源に対向して設けられた反射鏡は、前記光源に対し、 $1.65\pi$  rad 以下の立体角を有するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項 3】 前記光源は、前記発光素子、前記リードの一部、前記凹状の反射鏡を封止するとともに、前記発光素子の発光面側に光放射面を形成する光透過性材料を具備することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項 4】 前記光放射面は凸レンズであることを特徴とする請求項 3 に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項 5】 前記光放射面は楕円体凸レンズの頂き部分を平面にカットした形状であることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項 6】 光透過孔を有する遮光部材を有し、前記光源に対向して設けられた反射鏡は、前記光源からの光を前記遮光部材の光透過孔に集光した後、外部放射するものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 つに記載の反射型発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子が反射鏡を形成するリードにマウントされた光源とそれと対向して設けられた反射鏡を具備する反射型発光ダイオード（以下、「反射型 LED」とも略する。）に関するものである。なお、本明細書中では LED チップそのものは「発光素子」と呼び、LED チップを搭載したパッケージ樹脂またはレンズ系等の光学装置を含む発光体を「光源」と呼び、光源を搭載した発光装置全体を「発光ダイオード」または「LED」と呼ぶこととする。

## 【0002】

【従来の技術】従来の反射型 LED の一例について、図 4 を参照して説明する。図 4 は従来の反射型 LED の全体構成を示す縦断面図である。図 4 に示されるように、この反射型 LED 30 においては、GaAs 系の発光素子 32 に電力を供給する 1 対のリード 33a、33b のうち一方のリード 33a に発光素子 32 がマウントされている。発光素子 32 と他方のリード 33b はワイヤ 34 によってボンディングされており、この発光素子 32 の発光面と対向して、直線反射率に優れたアルミ板を凹状にプレスした反射鏡 35 が配置されている。そして、発光素子 32、1 対のリード 33a、33b の一部、ワイヤ 34 及び反射鏡 35 が、透明エポキシ樹脂 36 によって封止されるとともに、発光素子 32 の背面側に光放

射面 36a が形成されている。

【0003】反射鏡 35 の反射面は発光素子 32 を焦点とする回転放物面に形成されているために、発光素子 32 から発せられ反射鏡 35 で反射された光は、全て回転放物面の軸に平行な方向に反射され、光放射面 36a から外部に放射される。このようにして、外部放射効率の高い反射型 LED 30 が構成されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、かかる反射型 LED 30 においては、高い外部放射効率を確保するためには、反射鏡 35 を発光素子 32 に対して約  $2\pi$  rad の立体角をもつものとする必要があった。即ち、発光素子 32 の発光面からほぼ水平方向に放射される光をも反射するために、反射鏡 35 の端部が発光素子 32 の発光面の高さまで達するように反射鏡 35 を形成しなければならなかった。このため、反射鏡 35 を発光素子 32 に接近させて配置しなければならず、反射鏡 35 の設計自由度が制約されるという問題点があった。

【0005】そこで、本発明は、反射鏡の端部が発光素子の発光面の高さまで達しなくとも高い外部放射効率を得られるようにすることによって、反射鏡の設計自由度を増すことができる反射型発光ダイオードを提供することを課題とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリードと、前記発光素子の周囲に設けられた凹状の反射鏡とを具備する光源と、前記光源に対向して設けられた反射鏡とを具備するものである。

【0007】かかる構成の反射型 LED においては、光源の発光素子の周囲に凹状の反射鏡が設けられているために、発光素子の発光面から発せられた光は水平方向には拡散せず、発光面に垂直な軸から所定範囲内に集中して照射される。このため、光源に対向して設けられた反射鏡は、この発光面に垂直な軸から所定範囲内に照射される光を反射すれば良いので、反射鏡の端部は発光面の高さまで達する必要はなく、反射鏡の設計自由度が増すとともに、光源から離して配置することができる。そして、この反射鏡によって、光源から照射される光をほぼ全て反射して、高い外部放射効率で外部放射することができる。

【0008】このようにして、反射鏡の端部が発光素子の発光面の高さまで達しなくとも高い外部放射効率を得られるようにすることによって、反射鏡の設計自由度を増すことができる反射型 LED となる。

【0009】請求項 2 の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項 1 の構成において、前記光源に対向して設けられた反射鏡は、前記光源に対し、 $1.65\pi$  rad 以下の立体角を有するものである。

【0010】前述の如く、光源の発光素子の周囲に凹状

の反射鏡が設けられているために、発光素子の発光面から発せられた光は水平方向には拡散せず、発光面に垂直な軸から約80度の範囲内に集中して照射される。このため、光源に対向して設けられた反射鏡は、この発光面に垂直な軸から約80度の範囲内に照射される光を反射すれば良い。この約80度の範囲は、立体角にすると約 $1.65\pi$ stradであるので、反射鏡は $1.65\pi$ strad以下の立体角を有するもので良い。これによって、反射鏡の端部は発光面の高さまで達する必要はなく、反射鏡の設計自由度が増すとともに、光源から離して配置することができる。そして、この反射鏡によって、光源から照射される光をほぼ全て反射して、高い外部放射効率で外部放射することができる。

【0011】このようにして、反射鏡の端部が発光素子の発光面の高さまで達しなくとも高い外部放射効率を得られるようにすることによって、反射鏡の設計自由度を増すことができる反射型LEDとなる。

【0012】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記光源は、前記発光素子、前記リードの一部、前記凹状の反射鏡を封止するとともに、前記発光素子の発光面側に光放射面を形成する光透過性材料を具備するものである。

【0013】かかる構成の反射型LEDにおいては、発光素子が光透過性材料で封止されていることによって発光素子から発せられる光量が封止されていない場合の約2倍になる。これによって、光源ひいては反射型LEDの光度が大幅に増加する。そして、発光素子の発光面側に光放射面が形成されていることによって、発光素子の周囲に設けられた凹状の反射鏡によって照射範囲が制限される発光素子から発せられる光をさらに制御して照射範囲を制限することができる。これによって、光源と対向して設けられた反射鏡の設計自由度をさらに増すことができる。

【0014】このようにして、光度が大幅に増加するとともに反射鏡の設計自由度をさらに増すことができる反射型LEDとなる。

【0015】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項3の構成において、前記光放射面は凸レンズであるものである。

【0016】かかる構成の反射型LEDにおいては、発光素子の発光面側に凸レンズが形成されていることによって、凹状の反射鏡によって照射範囲が制限される発光素子から発せられる光をさらに集光して照射範囲をより狭めることができる。これによって、光源と対向して設けられた反射鏡の端部を発光素子の発光面からさらに離すことができるので、反射鏡の設計自由度をさらに増すことができる。

【0017】このようにして、光源から照射される光の範囲をさらに狭めることによって反射鏡の設計自由度を

さらに増すことができる反射型LEDとなる。

【0018】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項3または請求項4の構成において、前記光放射面は楕円体凸レンズの頂き部分を平面にカットした形状であるものである。

【0019】これによって、凹状の反射鏡によって照射範囲が発光面に垂直な軸から所定範囲内に制限される発光素子から発せられる光のうち、発光面に垂直な軸の周囲の中心部分の光がそのまますぐ照射されず、外側方向に屈折して斜め方向に照射される。したがって、光源と対向して配置された反射鏡の中央部分には殆ど光が当たらないことになるが、この反射鏡の中央部分で反射された光は対向する光源で遮られて外部には出ないので、この反射鏡の中央部分に当たる無駄な光が殆どなくなることによって発光素子から発せられる光がより有効に反射されて、外部放射効率がさらに向上することになる。また、この構成で全体を小型化しても反射鏡の中央部分には殆ど光が当たらないことから高い外部放射効率を維持することができるため、小型化も可能となる。

【0020】このようにして、反射鏡の設計自由度を増すことができるとともに外部放射効率がさらに向上し、小型化も可能な反射型LEDとなる。

【0021】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、光透過孔を有する遮光部材を有し、前記光源に対向して設けられた反射鏡は、前記光源からの光を前記遮光部材の光透過孔に集光した後、外部放射するものである。

【0022】ここで、「光透過孔」は、貫通孔でも良いし、光透過性材料で塞がれた孔であっても良い。

【0023】本発明にかかる反射型LEDは、所謂遮光反射型LEDである。遮光反射型LEDとは、遮光部材に設けられた光透過孔の大きさを必要最小限とすることによって、外部からの光が光透過孔を通過して反射鏡で反射されて再び外部に出ることによって光源の点灯時と消灯時のコントラストが低下することを防いだ反射型LEDである。このため、必要最小限の大きさとされた光透過孔に光源からの光を反射集光して効率良く通過させるために、反射鏡の反射面の形状を、光源と複数の光透過孔とを各焦点とする複数の回転楕円面の一部の集合体や、光源と光透過孔とを焦点とする楕円の一部を中心軸周りに回転させた形状等の、特殊な形状とする必要がある。

【0024】しかし、本発明の反射型LEDにおいては、発光素子の周囲に凹状の反射鏡を設けることによって、光源と対向して設けられた反射鏡の設計自由度が増しているため、外部放射効率の高い遮光反射型LEDとすることができる。さらに、本発明の反射型LEDにおいては、反射鏡を光源から離して設けることができるため、光源と光透過孔との位置関係を変えずに光透過孔か

ら放射される光の指向性を高めることができる。これによって、外部の2次光学系での制御が容易になり、様々な応用が可能な遮光反射型LEDとなる。

【0025】このようにして、遮光反射型LEDとしても外部放射効率が高く、また光透過孔から放射される光の指向性を高めることができる反射型LEDとなる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0027】実施の形態1

まず、本発明の実施の形態1について、図1及び図2を参照して説明する。図1(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの光源の構成を示す縦断面図、(b)は光源の構成を示す底面図である。図2

(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b)は縦断面図である。

【0028】図1(a)、(b)に示されるように、本実施の形態1の反射型LEDの光源1は、発光素子2に電力を供給する1対のリード3a、3bのうち、一方のリード3aに凹状の反射鏡3cを設けて、この凹状の反射鏡3cの底面に発光素子2が銀ペーストでマウントされている。発光素子2の表面の電極と1対のリード3a、3bのうち他方のリード3bとがワイヤ4でボンディングされている。そして、発光素子2、1対のリード3a、3bの一部、凹状の反射鏡3c及びワイヤ4が光透過性材料としての透明エポキシ樹脂5で封止されて、発光素子2の発光面側に光放射面(凸レンズ)6が形成されている。この凸レンズ6は、下半分が楕円体の頂き部分を平面にカットした形状を有している。さらに、透明エポキシ樹脂5の外部において、1対のリード3a、3bは略垂直に2度折り曲げられて基板に実装可能になっている。

【0029】かかる構成を有する光源1においては、凹状の反射鏡3cの底面に発光素子2がマウントされているために発光素子2の発光面から水平方向に出る光も反射鏡3cで反射されて、発光素子2から出る光は発光面に垂直な軸から約80度の範囲内に集中して照射される。また、光源1を封止している凸レンズ6は、楕円体の頂き部分を平面にカットした形状を有しているため、発光素子2の発光面に垂直な中心軸周りに出射される光は、この平面で外側に屈折して放射される結果、光源1の真下に当たる部分には殆ど光が放射されないことになる。さらに、発光素子2が光透過性材料としての透明エポキシ樹脂5で封止されているために、発光素子2から放射される光量は、封止されていない場合の約2倍になり、光源1の光度も大きくなる。

【0030】このような特性を有する光源1が、図2

(a)、(b)に示されるように、実装基板7に穿設された円形の光透過孔7bの中心部に突出して設けられた

実装部7aの下面にハンダ付けで実装される。そして、実装基板7から離れた位置に、ポリカーボネート樹脂の凹状の表面にアルミニウム蒸着を施すことにより反射鏡9を形成した反射基板8が配置されている。このようにして、本実施の形態1の反射型LED10が構成されている。

【0031】反射鏡9は、光源1を焦点とする回転放物面に形成されており、反射鏡9の端部は発光素子2の発光面に垂直な軸から所定範囲内に集中して照射される光を全て反射する高さ(光源1に対し約 $1.65\pi \text{ str ad}$ の立体角)に設定されている。また、光源1からは真下には殆ど光が照射されないため、反射鏡9の中央部の反射された光が光源1で遮られる部分には、殆ど光が照射されない。この結果、光源1から照射された光は全て反射鏡9で反射されて、回転放物面の回転軸に平行な方向に、即ち真上に向かって光透過孔7bを通して殆ど全ての光が外部放射される。これによって、反射型LED10は非常に高い外部放射効率を得られる反射型LEDとなる。

【0032】そして、この構成のまま全体を小さくしても光源1の真下にあたる部分には殆ど光が放射されないため、非常に高い外部放射効率が維持されるため、より小型化することが可能な反射型LEDとなる。また、発光素子2の光は発光面に垂直な軸から所定範囲内に集中して照射されるため、反射鏡9の端部は発光素子2の発光面の高さまで近づける必要がなく、反射鏡9を発光素子2及び実装基板7から離して設けることができる。これによって、反射鏡9の設計自由度が増して、種々の対応が可能となる。

【0033】本実施の形態1においては、光源1の凹状の反射鏡3cは発光素子2から出る光は、発光面に垂直な軸から約80度の範囲内に集中して照射されるものとして説明したが、90度範囲内に照射されるものとした場合でも、発光素子2の側面から発光素子2の背面方向へ放射される光を反射鏡9へ照射できる効果がある。さらに照射範囲角を狭めると反射鏡9の自由度が高まり、約70度範囲(光源1に対して約 $1.3\pi \text{ str ad}$ の立体角)内としても十分効果がある。

【0034】実施の形態2

次に、本発明の実施の形態2について、図3を参照して説明する。図3(a)は本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図、(b)は縦断面図である。

【0035】図3(a)、(b)に示されるように、本実施の形態2の反射型LED20は、遮光反射型LEDである。即ち、実施の形態1と同様の光源1が実装された実装基板13の上には黒色の遮光板14が重ねられ、これらの実装基板13及び遮光板14からなる遮光部材に穿設された光透過孔15は幅が狭く、図3(a)に示されるように上から見ると光源1を中心としてほぼ円形

の、C字型の形状を有している。光源1と対向して、実装基板13及び遮光板14から離れた位置には、ポリカーボネート樹脂の凹状面にアルミニウム12の蒸着を施すことにより反射鏡12を形成した反射基板11が配置されている。このようにして、本実施の形態2の反射型LED20が構成されている。

【0036】反射鏡12の反射面は、光源1と光透過孔15とを焦点とする楕円の一部分を光源1の中心軸周りに回転させた形状を有している。したがって、光源1から出て反射鏡12の反射面で反射された光は、全て光透過孔15に集光されて光透過孔15を通過して外部放射されることになる。これによって、本実施の形態2の反射型LED20は、非常に外部放射効率の高い遮光反射型LEDとなる。また、光源1の消灯時に光透過孔15を通過して外部から入ってきた光は、反射鏡12で反射されて全て光源1に達して吸収されるので、点灯時と消灯時のコントラストの高い遮光反射型LEDとなる。

【0037】さらに、光源1の発光素子2から出る光は発光面に垂直な軸から約80度の範囲（光源1に対し約 $1.65\pi$ srの立体角）内に集中して照射されるため、反射鏡12を光源1から離して設けることができる。遮光反射型LEDでは、反射光を光透過孔15を通して外部放射する必要があるため、指向角を狭くするためには、反射鏡12に対する光透過孔15を離して設ける必要があるが、これによれば光源1と光透過孔15との位置関係を変えずに光透過孔15から放射される光の指向性を高めることができる。さらに、光透過孔15に光学系を備え、配光調整が可能であるが、この場合、指向性が高い光の方が制御が容易である。これによって、本実施の形態2の反射型LED20は、様々な応用が可能な遮光反射型LEDとなる。

【0038】本実施の形態2においては、反射鏡12を光源1から離して設けるとした場合について説明したが、光源1に対し $2\pi$ srの立体角を有したもので良い。光源1の発光素子2から出る光は、発光面に垂直な軸から約80度の範囲内に集中して照射される（反射鏡周囲部には照射されない）ため、光透過孔15から放射される光の指向性を高めることができる。

【0039】また、光透過孔15を光源1を中心とするほぼ円形の形状として、反射鏡12の反射面を光源1と光透過孔15とを焦点とする楕円の一部分を光源1の中心軸周りに回転させた形状とした場合について説明したが、遮光反射型LEDとしては、その他にも種々の構成が可能である。例えば、光透過孔を光源を中心とする正六角形の各頂点に位置する6個の孔として、反射鏡の反射面を光源と6個の光透過孔とを各焦点とする6個の回転楕円面の一部の集合体とする構成としても良い。

【0040】上記各実施の形態においては、発光素子及びリードの一部等を光透過性材料としての透明エポキシ樹脂で封止した場合について説明したが、発光素子の周

囲に凹状の反射鏡さえ設ければ、必ずしも樹脂封止しなくても良い。また、発光素子をマウントするリードは金属リードフレームによるものに限らず、ガラスエポキシ回路基板等の上に形成された回路パターンでも良い。また、透明エポキシ樹脂により形成される光放射面を凸レンズとした場合について説明したが、光放射面としては、平坦面、発光素子を原点とする半球面を始めとして他にも種々の形状とすることができる。

【0041】さらに、上記各実施の形態においては、封止材料としての光透過性材料として透明エポキシ樹脂を使用した例について説明したが、その他にも透明シリコン樹脂を始めとして、硬化前の流動性、充填性、硬化後の透明性、強度等の条件を満たすものであれば、どのような光透過性材料を用いても良い。

【0042】また、上記各実施の形態においては、光透過孔7b、15を貫通孔とした場合について説明したが、透明エポキシ樹脂等の光透過性材料で塞がれた孔とすることもできる。

【0043】反射型発光ダイオードのその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係等についても、上記各実施の形態に限定されるものではない。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリードと、前記発光素子の周囲に設けられた凹状の反射鏡とを具備する光源と、前記光源に対向して設けられた反射鏡とを具備するものである。

【0045】かかる構成の反射型LEDにおいては、光源の発光素子の周囲に凹状の反射鏡が設けられているために、発光素子の発光面から発せられた光は水平方向には拡散せず、発光面に垂直な軸から所定範囲内に集中して照射される。このため、光源に対向して設けられた反射鏡は、この発光面に垂直な軸から所定範囲内に照射される光を反射すれば良いので、反射鏡の端部は発光面の高さまで達する必要はなく、反射鏡の設計自由度が増すとともに、光源から離して配置することができる。そして、この反射鏡によって、光源から照射される光をほぼ全て反射して、高い外部放射効率で外部放射することができる。

【0046】このようにして、反射鏡の端部が発光素子の発光面の高さまで達しなくとも高い外部放射効率を得られるようにすることによって、反射鏡の設計自由度を増すことができる反射型LEDとなる。

【0047】請求項2の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1の構成において、前記光源に対向して設けられた反射鏡は、前記光源に対し、 $1.65\pi$ sr以下の立体角を有するものである。

【0048】前述の如く、光源の発光素子の周囲に凹状の反射鏡が設けられているために、発光素子の発光面から発せられた光は水平方向には拡散せず、発光面に垂直

な軸から約80度の範囲内に集中して照射される。このため、光源に対向して設けられた反射鏡は、この発光面に垂直な軸から約80度の範囲内に照射される光を反射すれば良い。この約80度の範囲は、立体角にすると約 $1.65\pi$ sradであるので、反射鏡は $1.65\pi$ srad以下の立体角を有するもので良い。これによって、請求項1に記載の効果に加えて、反射鏡の端部は発光面の高さまで達する必要はなく、反射鏡の設計自由度が増すとともに、光源から離して配置することができる。そして、この反射鏡によって、光源から照射される光をほぼ全て反射して、高い外部放射効率で外部放射することができる。

【0049】このようにして、反射鏡の端部が発光素子の発光面の高さまで達しなくとも高い外部放射効率を得られるようにすることによって、反射鏡の設計自由度を増すことができる反射型LEDとなる。

【0050】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記光源は、前記発光素子、前記リードの一部、前記凹状の反射鏡を封止するとともに、前記発光素子の発光面側に光放射面を形成する光透過性材料を具備するものである。

【0051】かかる構成の反射型LEDにおいては、請求項1または請求項2に記載の効果に加えて、発光素子が光透過性材料で封止されていることによって発光素子から発せられる光量が封止されていない場合の約2倍になる。これによって、光源ひいては反射型LEDの光度が大幅に増加する。そして、発光素子の発光面側に光放射面が形成されていることによって、発光素子の周囲に設けられた凹状の反射鏡によって照射範囲が制限される発光素子から発せられる光をさらに制御して照射範囲を制限することができる。これによって、光源と対向して設けられた反射鏡の設計自由度をさらに増すことができる。

【0052】このようにして、光度が大幅に増加するとともに反射鏡の設計自由度をさらに増すことができる反射型LEDとなる。

【0053】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項3の構成において、前記光放射面は凸レンズであるものである。

【0054】かかる構成の反射型LEDにおいては、発光素子の発光面側に凸レンズが形成されていることによって、請求項3に記載の効果に加えて、凹状の反射鏡によって照射範囲が制限される発光素子から発せられる光をさらに集光して照射範囲をより狭めることができる。これによって、光源と対向して設けられた反射鏡の端部を発光素子の発光面からさらに離すことができるので、反射鏡の設計自由度をさらに増すことができる。

【0055】このようにして、光源から照射される光の範囲をさらに狭めることによって反射鏡の設計自由度を

さらに増すことができる反射型LEDとなる。

【0056】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項3または請求項4の構成において、前記光放射面は楕円体凸レンズの頂き部分を平面にカットした形状であるものである。

【0057】これによって、請求項3または請求項4に記載の効果に加えて、凹状の反射鏡によって照射範囲が発光面に垂直な軸から所定範囲内に制限される発光素子から発せられる光のうち、発光面に垂直な軸の周囲の中心部分の光がそのまままっすぐ照射されず、外側方向に屈折して斜め方向に照射される。したがって、光源と対向して配置された反射鏡の中央部分には殆ど光が当たらないことになるが、この反射鏡の中央部分で反射された光は対向する光源で遮られて外部には出ないので、この反射鏡の中央部分に当たる無駄な光が殆どなくなることによって発光素子から発せられる光がより有効に反射されて、外部放射効率がさらに向上することになる。また、この構成で全体を小型化しても反射鏡の中央部分には殆ど光が当たらないことから高い外部放射効率を維持することができるため、小型化も可能となる。

【0058】このようにして、反射鏡の設計自由度を増すことができるとともに外部放射効率がさらに向上し、小型化も可能な反射型LEDとなる。

【0059】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項5のいずれか1つの構成において、光透過孔を有する遮光部材を有し、前記光源に対向して設けられた反射鏡は、前記光源からの光を前記遮光部材の光透過孔に集光した後、外部放射するものである。

【0060】本発明にかかる反射型LEDは、所謂遮光反射型LEDである。遮光反射型LEDとは、遮光部材に設けられた光透過孔の大きさを必要最小限とすることによって、外部からの光が光透過孔を通過して反射鏡で反射されて再び外部に出ることによって光源の点灯時と消灯時のコントラストが低下することを防いだ反射型LEDである。このため、必要最小限の大きさとした光透過孔に光源からの光を反射集光して効率良く通過させるために、反射鏡の反射面の形状を、光源と複数の光透過孔とを各焦点とする複数の回転楕円面の一部の集合体や、光源と光透過孔とを焦点とする楕円の一部を中心軸周りに回転させた形状等の、特殊な形状とする必要がある。

【0061】しかし、本発明の反射型LEDにおいては、発光素子の周囲に凹状の反射鏡を設けることによって、光源と対向して設けられた反射鏡の設計自由度が増しているため、請求項1乃至請求項5のいずれか1つに記載の効果に加えて、外部放射効率の高い遮光反射型LEDとすることができる。さらに、本発明の反射型LEDにおいては、反射鏡を光源から離して設けることができるため、光源と光透過孔との位置関係を変えずに光透



過孔から放射される光の指向性を高めることができる。これによって、外部の２次光学系での制御が容易になり、様々な応用が可能な遮光反射型ＬＥＤとなる。

【００６２】このようにして、遮光反射型ＬＥＤとしても外部放射効率が高く、また光透過孔から放射される光の指向性を高めることができる反射型ＬＥＤとなる。

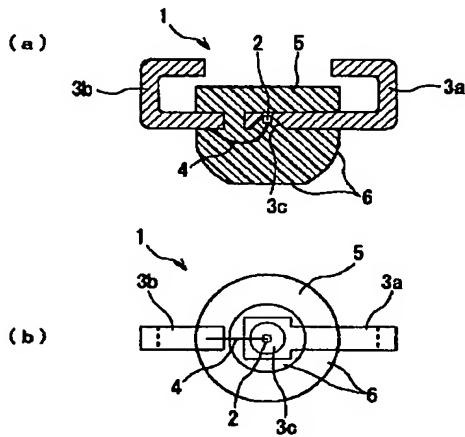
【図面の簡単な説明】

【図１】 図１（ａ）は本発明の実施の形態１にかかる反射型発光ダイオードの光源の構成を示す縦断面図、（ｂ）は光源の構成を示す底面図である。

【図２】 図２（ａ）は本発明の実施の形態１にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図、（ｂ）は縦断面図である。

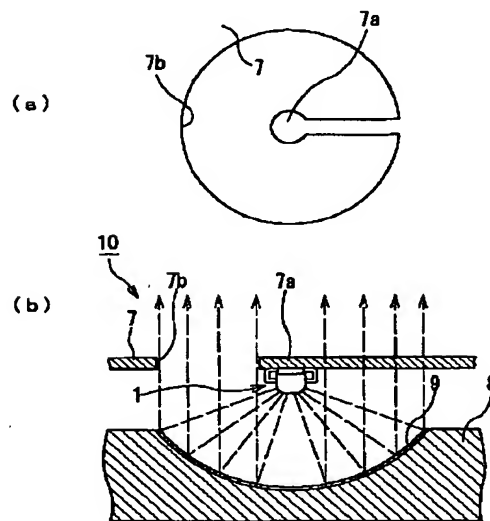
【図３】 図３（ａ）は本発明の実施の形態２にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図、（ｂ）

【図１】



1 光源、2 発光素子、3a、3b リード、3c 凹状の反射鏡  
5 光透過性材料、6 光放射面（凸レンズ）

【図２】



7b 光透過孔、9 反射鏡、10 反射型発光ダイオード

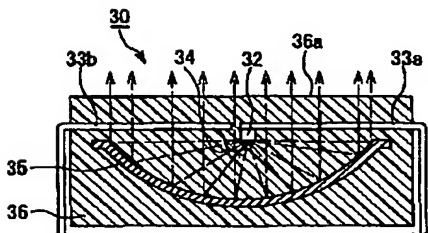
は縦断面図である。

【図４】 図４は従来の反射型ＬＥＤの全体構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 光源
- 2 発光素子
- 3a、3b リード
- 3c 凹状の反射鏡
- 5 光透過性材料
- 10 6 光放射面（凸レンズ）
- 7b、15 光透過孔
- 9、12 反射鏡
- 10、20 反射型発光ダイオード
- 13、14 遮光部材

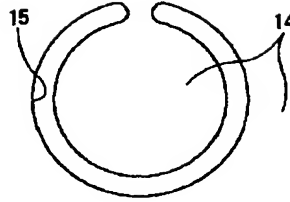
【図４】



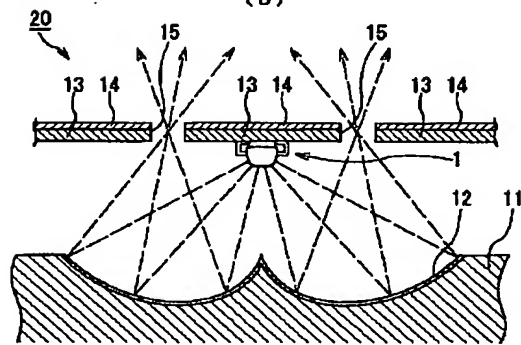


【図3】

(a)



(b)



12 反射鏡, 13, 14 透光部材, 15 先通透孔, 20 反射型発光ダイオード

フロントページの続き

F ターム (参考) 5F041 AA04 DA02 DA07 DA16 DA26  
DA44 DA57 DA61 EE17 EE23  
EE24